

RESISTANCE WELDING METHOD OF METAL SHEET AND RESISTANCE WELDING EQUIPMENT

Publication number: JP8118037 (A)

Publication date: 1996-05-14

Inventor(s): OKITA TOMIHARU; OKADA TOSHIYA; SUGIMORI MIKIHIRO

Applicant(s): FURUKAWA ELECTRIC CO LTD

Classification:

- international: **B23K11/16; B23K11/11; B23K11/18; B23K11/36; B23K11/16; B23K11/11; B23K11/36;** (IPC1-7): B23K11/11; B23K11/16; B23K11/18; B23K11/36

- European:

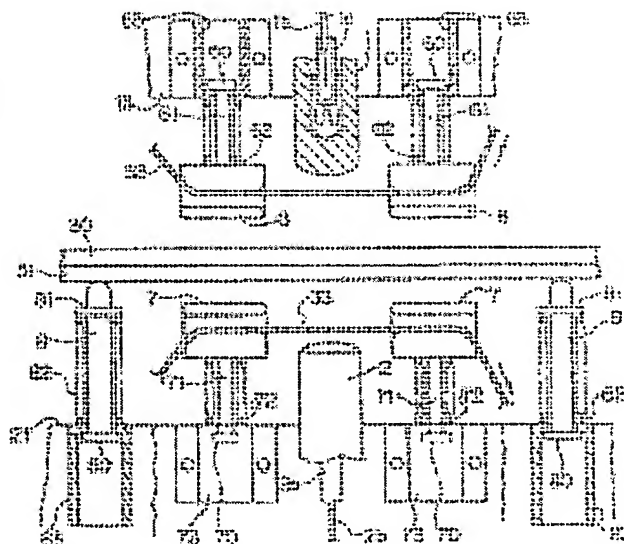
Application number: JP19940265884 19941028

Priority number(s): JP19940265884 19941028

Abstract of JP 8118037 (A)

PURPOSE: To prevent breakage and running inability of electric conductive tape by detaching an electrode from an electric conductive tape about in the direction perpendicular to the surface of electric conductive tape after welding and detaching an electric conductive tape from the surface of material to be welded about in the direction perpendicular to the surface.

CONSTITUTION: The prescribed energizing time and holding time to materials 30, 31 to be welded by upper/lower electrodes 1, 2 are elapsed, the lower electrode 2 is detached from a lower electric conductive tape 33 about in the vertical direction by forces of each spring 72, the electric conductive tape 33 is detached from a lower material 31 to be welded about in the vertical direction by forces of each spring 82.; Also, an upper electric conductive tape 32 is detached from a upper material 30 to be welded about in the vertical direction by elevation of each tape guide and the upper electrode 1, the upper electrode 1 is detached from the upper electric conductive tape 32 about in the vertical direction by forces of each spring 62.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-118037

(43)公開日 平成8年(1996)5月14日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 3 K 11/11	5 4 1			
11/16	3 1 1			
11/18				
11/36	3 1 0			

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 14 頁)

(21)出願番号 特願平6-265884

(22)出願日 平成6年(1994)10月28日

(71)出願人 000005290

古河電気工業株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号

(72)発明者 沖田 富晴

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古

河電気工業株式会社内

(72)発明者 岡田 俊哉

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古

河電気工業株式会社内

(72)発明者 杉森 幹弘

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古

河電気工業株式会社内

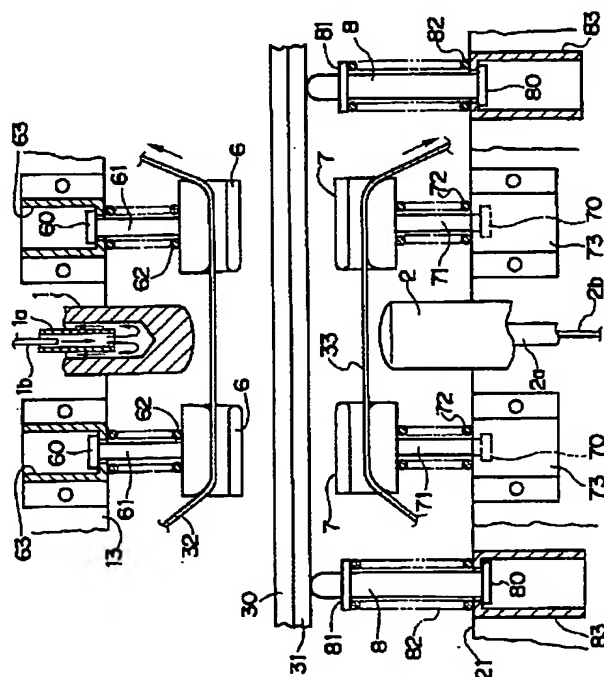
(74)代理人 弁理士 河野 茂夫 (外1名)

(54)【発明の名称】 金属板の抵抗溶接方法及び抵抗溶接装置

(57)【要約】

【目的】 電極と被溶接材料との間に導電性テープを介して被溶接材料相互を溶接する抵抗溶接方法及び抵抗溶接装置において、導電性テープの被溶接材料又は電極との軽い溶着による当該テープの破損や走行不能を防止し、かつ電極寿命をさらに向上させること。

【構成】 溶接後前記導電性テープから当該導電性テープの表面に対してほぼ垂直な方向に電極を引き離す工程と、前記工程の後又は前若しくは前記工程と平行して、前記導電性テープを前記被溶接材料の表面から当該表面に対してほぼ垂直な方向に引き離す工程とを含むことを特徴とする。少なくとも溶接中には、前記導電性テープの電極接触部近傍を冷却するのが好ましく、また、電極は常時冷却するのがさらに好ましい。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 電極と被溶接材料との間に導電性テープを介して被溶接材料相互を溶接する抵抗溶接方法において、溶接後前記導電性テープから当該導電性テープに対してほぼ垂直な方向に電極を引き離す工程と、前記工程の後又は前若しくは前記工程と平行して、前記導電性テープを前記被溶接材料の表面から当該表面に対してほぼ垂直な方向に引き離す工程とを含むことを特徴とする、金属板の抵抗溶接方法。

【請求項2】 少なくとも溶接中に、前記導電性テープの電極接触部の近傍を冷却する工程を含む、請求項1に記載の金属板の抵抗溶接方法。

【請求項3】 前記冷却する工程では冷却ガスによって冷却する、請求項2に記載の金属板の抵抗溶接方法。

【請求項4】 常時電極を冷却する、請求項1～3のいずれかに記載の金属板の抵抗溶接方法。

【請求項5】 上下方向に可動な上部電極と、この上部電極と相対するように不動状態に設置された下部電極との間に被溶接材料を重ねて供給し、前記両電極と被溶接材料との間に、それぞれテープ走行手段により間欠的に

走行する導電性テープを介在させて被溶接材料相互を溶接する抵抗溶接装置において、前記上部電極を挟む位置へ上下可動に設置され、ストッパによって下限位置が規制された状態で常時下方にバネ付勢され、上部の導電性テープを走行可能に保持して前記被溶接材料と上部電極との間に案内する上部テープガイドと、

前記下部電極を挟む位置へ上下可動に設置され、ストッパによって上限位置が規制された状態で常時上方にバネ付勢され、下部の導電性テープを走行可能に保持して前記被溶接材料と下部電極との間に案内する下部テープガイドと、

前記下部電極の周囲へ上下可動に設置され、ストッパによって上限位置が規制された状態で常時上方にバネ付勢され、前記上部テープガイドと下部テープガイドとの間を上限位置とする被溶接材料の支持具と、

前記上部テープガイドを前記上部電極とほぼ同期して下降及び上昇させる上部駆動手段と、を備えたことを特徴とする、

金属板の抵抗溶接装置。

【請求項6】 前記上部テープガイドは、前記上部駆動手段によって昇降される上部可動ベースへ取り付けられ、前記下部テープガイド及び前記支持具は、前記被溶接材料の供給位置の下方に設置された下部固定ベースへ取り付けられている、請求項5に記載の金属板の抵抗溶接装置。

【請求項7】 不動状態に設置された上部電極と、この上部電極と相対するように上下方向へ可動に設置された下部電極との間に被溶接材料を重ねて供給し、前記両電極と被溶接材料との間に、それぞれテープ走行手段によ

2

り間欠的に走行する導電性テープを介在させて被溶接材料相互を溶接する抵抗溶接装置において、

前記上部電極を挟む位置へ上下可動に設置され、ストッパによって下限位置が規制された状態で常時下方にバネ付勢され、上部の導電性テープを走行可能に保持して前記被溶接材料と上部電極との間に案内する上部テープガイドと、

前記下部電極を挟む位置へ上下可動に設置され、ストッパによって上限位置が規制された状態で常時上方にバネ付勢され、下部の導電性テープを走行可能に保持して前記被溶接材料と下部電極との間に案内する下部テープガイドと、

前記下部電極の周囲へ上下可動に設置され、ストッパによって上限位置が規制された状態で常時上方にバネ付勢され、前記上部テープガイドと下部テープガイドとの間を上限位置とする被溶接材料の支持具と、

前記下部テープガイドと前記支持具とを前記下部電極とほぼ同期して上昇及び下降させる下部駆動手段と、を備えたことを特徴とする、金属板の抵抗溶接装置。

【請求項8】 それぞれ上下方向に可動な状態で相対するように設置された上部電極と下部電極との間に被溶接材料を重ねて供給し、前記両電極と被溶接材料との間に、それぞれテープ走行手段により間欠的に走行する導電性テープを介在させて被溶接材料相互を溶接する抵抗溶接装置において、

前記上部電極を挟む位置へ上下可動に設置され、ストッパによって下限位置が規制された状態で常時下方にバネ付勢され、上部の導電性テープを走行可能に保持して前記被溶接材料と上部電極との間に案内する上部テープガイドと、

前記下部電極を挟む位置へ上下可動に設置され、ストッパによって上限位置が規制された状態で常時上方にバネ付勢され、下部の導電性テープを挟んだ状態で走行可能に保持して前記被溶接材料と下部電極との間に案内する下部テープガイドと、

前記上部テープガイドを前記上部電極とほぼ同期して下降及び上昇させる上部駆動手段と、

前記下部テープガイドを前記下部電極とほぼ同期して上昇及び下降させる下部駆動手段と、を備えたことを特徴とする、

金属板の抵抗溶接装置。

【請求項9】 前記上部テープガイドは、前記上部駆動手段によって昇降される上部可動ベースに取り付けられ、前記下部テープガイドは、前記下部駆動手段によって昇降される下部可動ベースへ取り付けられている、請求項8に記載の金属板の抵抗溶接装置。

【請求項10】 前記上部テープガイド及び下部テープガイドの一方又は双方は、断面が横U字状部材又は四角筒状部材であって上下可動なロッドの先端部に取り付けられ、前記導電性テープは前記横U字状部材又は四角筒

状部材の内側に通した状態でガイドされる、請求項5～9のいずれかに記載の金属板の抵抗溶接装置。

【請求項11】 前記上部テープガイド及び下部テープガイドの一方又は双方は、前記導電性テープを挟み付ける一対のピンチローラで構成されている、請求項5～9のいずれかに記載の金属板の抵抗溶接装置。

【請求項12】 それぞれ上下方向に可動な状態で相対するように設置された上部電極と下部電極との間に被溶接材料を重ねて供給し、前記両電極と被溶接材料との間に、それぞれテープガイドとテープ走行手段により間欠的に走行する導電性テープを介在させて被溶接材料相互を溶接する抵抗溶接装置において、

前記被溶接材料の供給位置の上方において、上部電極を挟む位置には、上部の導電性テープの上面に先端を臨ませた少なくとも一対の上部吸引ノズルを設置し、前記被溶接材料の供給位置の下方において、下部電極を挟む位置には、下部の導電性テープの下面に先端を臨ませた少なくとも一対の下部吸引ノズルを設置したことを特徴とする、

金属板の抵抗溶接装置。

【請求項13】 溶接時に前記導電性テープの電極接触部の近傍を冷却する冷却手段が設置されている、請求項5～12のいずれかに記載の金属板の抵抗溶接装置。

【請求項14】 前記冷却手段が、前記被溶接材料の供給位置に先端を臨ませた冷却流体の噴出パイプである、請求項13に記載の金属板の抵抗溶接装置。

【請求項15】 前記冷却手段が、溶接時に前記導電性テープの電極接触部の近傍に接触し、内部に冷却流体が流れている環状のパイプである、請求項13に記載の金属板の抵抗溶接装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、一般的には金属板の抵抗溶接方法及び抵抗溶接装置に関するものである。さらに具体的には、圧延鋼板と比べて電極寿命が劣るアルミニウム又はアルミニウム合金板、あるいは金属メッキ鋼板（例えば、Zn、Zn合金、Sn、Sn合金をメッキした鋼板）を抵抗スポット溶接する場合に、重ねられたこれらの被溶接材料と上下の電極との間に、導電性テープを介在させて溶接する抵抗溶接方法、及びその方法を実施するための抵抗溶接装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 抵抗スポット溶接手段は、重ね合わせた被溶接材料の重なり部分を上下の電極で加圧して材料に通電し、材料の接触部をその材料の電気抵抗で部分的に発熱溶融させ、その接触部にナゲットを形成して接合するものである。抵抗スポット溶接の手段は、被溶接材料への熱影響が少なく製品の変形が少ないこと、溶接時間が短く大量生産に適すること、及び、一度溶接条件を設定すれば、溶接作業者の技術力と関係なく、あるいは口

ボットによっても、安定して均質な継手強度が容易に得られることなどの理由により、自動車等の大量生産のための組立ラインにおける圧延鋼板の接合方法などとして多く利用されている。

【0003】 抵抗スポット溶接手段は、前述のような特徴を有しているが、アルミニウムやアルミニウム合金材料、あるいは金属メッキ鋼板を抵抗スポット溶接する場合には、圧延鋼板を抵抗溶接する場合に比べて、電極寿命が非常に短いという問題がある。ここで電極寿命とは、溶接開始前に電極を1回ドレッシング（電極の先端を、所定の形状に切削したり所定の表面粗度に磨いたりして整えること）した後、その電極を使用して所定性能のスポット溶接を連続して行うことができる連続打点数のことである。一般的に電極寿命は、溶接スポットのナゲット径又は引張せん断強度が規定の値以下になるまでの連続打点数、又は、電極が被溶接材料に溶着してとれなくなる現象が起こる前までの連続打点数によって判定される。

【0004】 前述の基準によって電極寿命を判定すると、一般に圧延鋼板相互を抵抗スポット溶接する場合の電極寿命は10000打点をこえるのに対し、アルミニウムやアルミニウム合金相互を抵抗スポット溶接する場合の電極寿命はせいぜい数百打点であり、Znメッキ鋼板の場合は2000打点程度である。このように電極寿命が短いと、電極のドレッシングを頻繁に行わなければならないため、生産性が低下する。

【0005】 アルミニウムの抵抗溶接において電極寿命が短いのは、アルミニウムは圧延鋼板にくらべて熱伝導度、電気伝導度が大きい反面融点が小さく、圧延鋼板相互の抵抗溶接の際よりも大電流・短時間で溶接する必要があることと、アルミニウム表面の絶縁性の酸化皮膜のために、抵抗溶接時の電極と被溶接材料間の発熱量が大きくなり、被溶接材料が溶融して電極先端部に付着したり、被溶接材料と電極材料（クロム-銅合金や、クロム-ジルコニウム-銅合金）とが合金化したりし易いからである。また、金属メッキ鋼板の抵抗溶接において電極寿命が短いのは、金属メッキ層であるZnやSnは融点が低いため、電極と被溶接材料の間の発熱によって溶けやすく、溶融した被溶接材料の金属が、電極先端に付着したり電極材料と合金化し易いからである。

【0006】 前述のような電極寿命を改善するため、例えば特開昭57-17390号公報で開示されているように、重ねられた被溶接材料と上下の電極との間に、Cuその他の導電性を有するテープ（箔）を介して溶接する手段が提案されている。前記公報に開示された抵抗溶接方法及び装置によれば、図9のように、それぞれ上下方向に可動な状態で相対するように設置された上部電極1と下部電極2との間に、被溶接材料30、31を重ねて供給し、前記両電極1、2と被溶接材料30、31との間に、送りリール40、50と巻取りリール41、5

1からなる各テープ走行手段4、5により、導電性テープ32、33を間欠的に供給し、前記導電性テープ32、33を介して被溶接材料30、31の重なり部分を上下の電極1、2で加圧通電し、被溶接材料30、31を溶接する。

【0007】重ねられた被溶接材料30、31は、電極1、2による加圧中走行が停止され、電極1、2がそれぞれ上昇、下降すると図の左側から右方向へ所定のピッチ送られるように、間欠的に移送される。テープ走行手段4、5による導電性テープ32、33の走行も、前記被溶接材料30、31の移送と同調するように間欠的に行われる。

【0008】導電性テープ32、33は、融点が相対的に高いとともに熱伝導率が相対的に低いため、これらを介して上下の電極1、2によりアルミニウムやその合金及び金属メッキ鋼板からなる被溶接材料30、31へ加圧通電すると、比較的小電流によって被溶接材料30、31をより迅速に加熱溶融させ、被溶接材料30、31相互間におけるより迅速なナゲットの形成を助けるとともに、被溶接材料と電極との融合合金化が抑制されるため、電極寿命を向上させることができる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】前述の抵抗溶接方法及び抵抗溶接装置によっても、運転中に電極1、2の熱で導電性テープ32、33の電極との接触部が溶融し、導電性テープ32、33が電極1、2や被溶接材料30、31と軽く溶着することがある。図9の装置では、例えば電極1、2と軽く溶着した導電性テープ32、33は、電極1の上昇と電極2の下降に追従し、巻取りリール41、51が引っ張る力で引っ張られて電極1、2から引き剥がされる。このとき、導電性テープ32、33は、巻取りリール41、51により斜めないし水平な方向から引っ張られる結果、電極1、2との溶着部分の破断がしばしば発生して走行不能、すなわち装置の運転が不能になる。そして、その都度装置の運転を停止してテープ32又は33を走行できるように修復しなければならない。また、例えば被溶接材料30、31と軽く溶着した導電性テープ32、33も、走行の際に巻取りリール41、51によって斜め方向から引っ張られて引き剥がされるため、前述の場合と同様な現象が発生する。さらに、導電性テープ32、33は電極1、2によって加熱されるため、運転開始後次第に前述のように導電性テープ32、33と電極1、2及び被溶接材料30、31との溶着が発生し易くなるとともに、電極の寿命も低下させる。

【0010】この発明の目的は、前述のような問題を改善し、かつ電極寿命をさらに向上させることができる金属板の抵抗溶接方法を提供することにある。この発明の他の目的は、前述の目的を達成する抵抗溶接方法を実施することができる抵抗溶接装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】この発明による第1の抵抗溶接方法は、前述の目的を達成するため、電極と被溶接材料との間に導電性テープを介して被溶接材料相互を溶接する抵抗溶接方法において、溶接後前記導電性テープからその導電性テープの面に対してほぼ垂直な方向に電極を引き離し、前記導電性テープを前記被溶接材料の表面から当該表面に対してほぼ垂直な方向に引き離す工程を含むことを特徴としている。

【0012】この発明による第2の抵抗溶接方法は、前記第1の抵抗溶接方法において、少なくとも溶接中に、導電性テープの電極接触部の近傍を冷却する工程を含むことを特徴としている。冷却手段には冷却水を使用したり、冷却ガスを使用したりあるいは冷却した金属を接触させるなどの手段があるが、冷却ガスを使用するのが好ましい。第1及び第2の抵抗溶接方法においては、電極を常時冷却するのが好ましい。

【0013】この発明による第1の抵抗溶接装置は、前述の目的を達成するため、上下方向に可動な上部電極と、この上部電極と相対するように不動状態に設置された下部電極との間に被溶接材料を重ねて供給し、前記両電極と被溶接材料との間に、それぞれテープ走行手段により間欠的に走行する導電性テープを介在させて被溶接材料相互を溶接する抵抗溶接装置において、前記上部電極を挟む位置へ上下可動に設置され、ストッパによって下限位置が規制された状態で常時下方にバネ付勢され、上部の導電性テープを走行可能に保持して前記被溶接材料と上部電極との間に案内する上部テープガイドと、前記下部電極を挟む位置へ上下可動に設置され、ストッパによって上限位置が規制された状態で常時上方にバネ付勢され、下部の導電性テープを走行可能に保持して前記被溶接材料と下部電極との間に案内する下部テープガイドと、前記下部電極の周囲へ上下可動に設置され、ストッパによって上限位置が規制された状態で常時上方にバネ付勢され、前記上下のテープガイドの間を上限位置とする被溶接材料の支持具と、前記上部テープガイドを前記上部電極とほぼ同期して下降及び上昇させる上部駆動手段とを備えたことを特徴としている。

【0014】前記上部テープガイドは、上部駆動手段によって昇降される上部可動ベースへ取り付けられ、前記下部テープガイド及び前記支持具は、前記被溶接材料の供給位置の下方に設置された下部固定ベースへ取り付けられているのが好ましい。

【0015】この発明による第2の抵抗溶接装置は、前述の目的を達成するため、不動状態に設置された上部電極と、この上部電極と相対するように上下方向へ可動に設置された下部電極との間に被溶接材料を重ねて供給し、前記両電極と被溶接材料との間に、それぞれテープ走行手段により間欠的に走行する導電性テープを介在させて被溶接材料相互を溶接する抵抗溶接装置において、

前記上部電極を挟む位置へ上下可動に設置され、ストッパによって下限位置が規制された状態で常時下方にバネ付勢され、上部の導電性テープを走行可能に保持して前記被溶接材料と上部電極との間に案内する上部テープガイドと、前記下部電極を挟む位置へ上下可動に設置され、ストッパによって上限位置が規制された状態で常時上方にバネ付勢され、下部の導電性テープを走行可能に保持して前記被溶接材料と下部電極との間に案内する下部テープガイドと、前記下部電極の周囲へ上下可動に設置され、ストッパによって上限位置が規制された状態で常時上方にバネ付勢され、前記上下のテープガイドの間を上限位置とする被溶接材料の支持具と、前記下部テープガイドと前記支持具とを前記下部電極とほぼ同期して上昇及び下降させる下部駆動手段と、を備えたことを特徴としている。

【0016】前記下部テープガイド及び支持具は、下部駆動手段によって昇降される下部可動ベースへ取り付けられ、前記上部テープガイドは、前記被溶接材料の供給位置の上方に設置された上部固定ベースへ取り付けられているのが好ましい。

【0017】この発明による第3の抵抗溶接装置は、前述の目的を達成するため、それぞれ上下方向に可動な状態で相対するように設置された上部電極と下部電極との間に被溶接材料を重ねて供給し、前記両電極と被溶接材料との間に、それぞれテープ走行手段により間欠的に走行する導電性テープを介在させて被溶接材料相互を溶接する抵抗溶接装置において、前記上部電極を挟む位置へ上下可動に設置され、ストッパによって下限位置が規制された状態で常時下方にバネ付勢され、上部の導電性テープを走行可能に保持して前記被溶接材料と上部電極との間に案内する上部テープガイドと、前記下部電極を挟む位置へ上下可動に設置され、ストッパによって上限位置が規制された状態で常時上方にバネ付勢され、下部の導電性テープを走行可能に保持して前記被溶接材料と下部電極との間に案内する下部テープガイドと、前記上部テープガイドを前記上部電極とほぼ同期して下降及び上昇させる上部駆動手段と、前記下部テープガイドを前記下部電極とほぼ同期して上昇及び下降させる下部駆動手段とを備えたことを特徴としている。

【0018】第3の抵抗溶接装置において、前記上部テープガイドは、上部駆動手段によって昇降される上部可動ベースに取り付けられ、前記下部テープガイドは、前記下部駆動手段によって昇降される下部可動ベースへ取り付けられているのが好ましい。

【0019】第1～第3の抵抗溶接装置において、前記上部テープガイド及び下部テープガイドは、断面が横U字状部材又は四角筒状部材であって上下可動なロッドの先端部に取り付けられ、前記導電性テープが前記横U字状部材又は四角筒状部材の内側に通した状態でガイドされるように構成されているのが好ましい。また、上部テ

ープガイド及び下部テープガイドは、前記導電性テープを挟んで保持する一対のピンチローラで構成されていてもよい。

【0020】この発明による第4の抵抗溶接装置は、前述の目的を達成するため、それぞれ上下方向に可動な状態で相対するように設置された上部電極と下部電極との間に被溶接材料を重ねて供給し、前記両電極と被溶接材料との間に、それぞれテープガイドとテープ走行手段により間欠的に走行する導電性テープを介在させて被溶接材料相互を溶接する抵抗溶接装置において、前記被溶接材料の供給位置の上方において、上部電極を挟む位置には、上部の導電性テープの上面に先端を臨ませた少なくとも一対の上部吸引ノズルを設置し、前記被溶接材料の供給位置の下方において、下部電極を挟む位置には、下部の導電性テープの下面に先端を臨ませた少なくとも一対の下部吸引ノズルを設置したことを特徴としている。

【0021】この発明による第5の抵抗溶接装置は、前記第1～第4のいずれかの抵抗溶接装置において、溶接時に前記導電性テープの電極接触部の近傍を冷却する冷却手段を設置したことを特徴としている。前記冷却手段の具体的な構造は特に限定されないが、例えば被溶接材料の供給位置に先端を臨ませた冷却流体の噴出パイプであるか、あるいは、溶接時に前記導電性テープの電極接触部の近傍に接触するように設置され、内部に冷却流体が流れている環状のパイプであるのが好ましい。

【0022】前述のこの発明による各溶接方法及び各溶接装置で使用される溶接機は、単相交流溶接機、単相整流溶接機、三相整流溶接機、三相低周波溶接機、インバータDC溶接機及びコンデンサ型溶接機等である。前述の導電性テープには、例えばCu、Fe、Ni、Ti、Cr、Agその他の導電性金属又はこれら導電性金属の合金、及び炭素又は炭素化合物その他の導電性物質の一種が単独で使用され、又は、前述の導電性物質の数種を積層した合わせ材ないし複合材が使用され、あるいは、前述の導電性物質の一種を芯材とし、メッキその他の手段により前記芯材の表面に前記導電性金属の他の種を被覆したものが使用される。

【0023】

【作用】前述の第1の抵抗溶接方法によれば、溶接中に導電性テープが電極と軽く溶着した場合でも、その導電性テープは、溶接後導電性テープから当該導電性テープの表面に対してほぼ垂直な方向に電極が引き離される力によって円滑に引き剥がされるため、その破断が防止される。また、溶接中に導電性テープが電極と軽く溶着した場合でも、その導電性テープは、前記被溶接材料の表面から当該表面に対してほぼ垂直な方向に引き離される力によって円滑に引き剥がされるため、その破断が防止される。

【0024】前述の第2の抵抗溶接方法によれば、少なくとも溶接中に、導電性テープの電極接触部の近傍が冷

却されるので、導電性テープが過熱されず、導電性テープと電極又は被溶接材料との溶着が防止されるとともに、電極寿命がさらに改善される。

【0025】前述の第1の抵抗溶接装置によれば、前記支持具に被溶接材料を支持させた状態で上部電極を下降させるとともに、上部駆動手段により上部テープガイドを下降させ、上下の電極により上下の導電性テープを介して被溶接材料を挟み付け、所定圧力で被溶接材料を加圧し、上下の電極を通じて被溶接材料に所定時間通電し、被溶接材料相互の間にナゲットを形成する。このナ

ゲットの形成により、被溶接材料相互はそのナゲット形成部分において溶接される。前述のように上部電極とともに上部テープガイドが下降したとき、上下テープガイド及び支持具を付勢しているバネが圧縮されるので、上部テープガイドは被溶接材料の上面に押し付けられた状態になり、下部テープガイド及び支持具は被溶接材料の下面に押し付けられた状態になる。

【0026】上下の電極により被溶接材料を所定時間加圧通電した後、上部電極をもとの位置まで上昇させるとともに、上部テープガイドを上昇させると、これらの上

昇に追従して、被溶接材料は上方にバネで付勢されている支持具によりもとの位置まで押し上げられる。この過程で、上下の電極がそれぞれの導電性テープから当該テープに対してほぼ垂直な方向に引き離されるとともに、各導電性テープはそれぞれの被溶接材料の表面から当該表面に対してほぼ垂直な方向に引き離される。したがって、溶接中に導電性テープが電極と軽く溶着した場合でも、その導電性テープは、溶接後導電性テープから当該導電性テープの表面に対してほぼ垂直な方向に電極が引き

離される力によって円滑に引き剥がされるため、その破断が防止される。また、溶接中に導電性テープが被溶接材料と軽く溶着した場合でも、その導電性テープは、前記被溶接材料の表面から当該表面に対してほぼ垂直な方向に引き離される力によって円滑に引き剥がされるため、その破断が防止される。

【0027】被溶接材料は、上部電極及び上部テープガイドをもとの位置まで上昇した後、一定方向へ所定のピッチ（長さ）移送される。この被溶接材料の1点溶接毎の送りピッチが被溶接材料相互の間におけるナゲットの形成間隔になる。上下の導電性テープは、被溶接材料が1点又は数点溶接される毎に、前記のテープ走行手段により所定ピッチ（長さ）走行する。

【0028】前述の第2の抵抗溶接装置によれば、下部電極とともに下部テープガイド及び被溶接材料の支持具が上昇すると、被溶接部材も上昇し、上下のテープガイド及び支持具を付勢しているバネが圧縮されるので、上部テープガイドは被溶接材料の上面に押し付けられた状態になり、下部テープガイド及び支持具は被溶接材料の下面に押し付けられた状態になる。

圧通電した後、下部電極をもとの位置まで下降させるとともに、下部テープガイド及び支持具を下降させると、これらの下降に追従して、被溶接材料は上方にバネで付勢されている支持具によりもとの位置で支持される。この過程で、上下の電極がそれぞれの導電性テープから当該テープに対してほぼ垂直な方向に引き離されるとともに、各導電性テープはそれぞれの被溶接材料の表面から当該表面に対してほぼ垂直な方向に引き離される。第2の抵抗溶接装置の他の作用は、第1の抵抗溶接装置の作用とほぼ同様であるのでその説明は省略する。

【0030】前述の第3の抵抗溶接装置によれば、被溶接材料を上下の導電性テープの間に供給し、上部電極を下降させるとともに下部電極を上昇させ、これらと同期して上部駆動手段により上部テープガイドを下降させるとともに、下部駆動手段により下部テープガイドを上昇させ、上下の電極により上下の導電性テープを介して被溶接材料を挟み、所定圧力で加圧・通電し、被溶接材料相互間にナゲット形成してその被溶接材料相互を溶接する。この時、上下テープガイドを付勢しているバネが圧縮され、上下のテープガイドは、上下の電極が所定圧力で被溶接材料を加圧するレベルまで下降及び上昇する。そして、上部テープガイドは被溶接材料の上面に押し付けられた状態になり、下部テープガイドは被溶接材料の下面に押し付けられた状態になる。

【0031】上下の電極で被溶接材料を所定時間加圧通電した後、上下の電極をもとの位置まで上昇、下降させるとともに、これらの同期して上下の駆動手段により上下のテープガイドを上昇、下降させると、この過程で、上下の電極がそれぞれの導電性テープから当該テープに対してほぼ垂直な方向に引き離されるとともに、各導電性テープはそれぞれの被溶接材料の表面から当該表面に対してほぼ垂直な方向に引き離される。第3の抵抗溶接装置の他の作用は、第1の抵抗溶接装置の作用とほぼ同様であるのでその説明は省略する。

【0032】前述の第4の抵抗溶接装置によれば、被溶接材料を上下の導電性テープの間に供給し、上部電極を下降させるとともに下部電極を上昇させ、上下の電極により上下の導電性テープを介して被溶接材料を挟み、所定圧力で加圧通電して被溶接材料相互を溶接する。上下の電極による被溶接材料への加圧通電後、上下の電極を上昇、下降させるとともに、上下の各吸引ノズルを作動させると、上下の導電性テープとそれぞれの電極は、導電性テープに対してほぼ垂直な方向に引き離されるとともに、上下の導電性テープは、各吸引ノズルに吸引されてそれぞれの被溶接材料の表面から当該表面に対してほぼ垂直な方向に引き離される。第4の抵抗溶接装置の他の作用は、第1の抵抗溶接装置の作用とほぼ同様なのでその説明は省略する。

【0033】この発明に係る第5の抵抗溶接装置によれば、前記第1～第4のいずれかの抵抗溶接装置の作用の

ほかに、冷却手段により、溶接時に前記導電性テープの電極接触部の近傍が冷却される。この冷却により、導電性テープが過熱せず、導電性テープと電極又は被溶接材料との溶着が防止されるとともに、電極寿命がさらに改善される。

【0034】

【実施例】図1～図8を参照しながら、この発明による抵抗溶接装置及び抵抗溶接方法の好ましい実施例を説明する。図1はこの発明による抵抗溶接装置の一実施例を示す概略正面図、図2は図1の抵抗溶接装置の概略側面図、図3は図1の抵抗溶接装置の主要部の一部を断面にした拡大正面図、図4は図3の状態から電極により被溶接材料を加圧し通電した状態を示す部分拡大正面図、図5はこの発明による抵抗溶接装置の他の実施例の主要部の部分破断拡大図、図6は図5の抵抗溶接装置におけるテープガイドの一部省略拡大側面図、図7はこの発明による抵抗溶接装置のさらに他の実施例の主要部の部分破断拡大図、図8はこの発明による抵抗溶接装置のさらに他の実施例の主要部の部分破断拡大図である。

【0035】図1～図4の実施例の上部電極1は、上部可動ヘッド10に取り付けられており、上部支持部材11に取り付けられたエアシリンダ又は油圧シリンダからなる上部駆動手段12により、一定のストロークで垂直方向に昇降作動する。下部電極2は、前記上部電極1と相対するように下部支持部材20へ固定されている。

【0036】この抵抗溶接装置の基本的な構造は、前記上部電極1と下部電極2との間に、例えばアルミニウム合金や金属メッキ鋼板からなる被溶接材料30、31を重ねて供給するとともに、上下電極1、2と各被溶接材料30、31との間に、それぞれのテープ走行手段4、5により間欠的に走行する導電性テープ32、33を介在させて、上下電極1、2により被溶接材料30、31へ加圧通電して両者を所定のピッチでスポット溶接するものである。

【0037】この実施例の上下のテープ走行手段4、5は、それぞれの送りリール40、50、巻取りリール41、51及び一方がテープ巻取り方向へ駆動するピンチローラ42、52によって構成され、各送りリール40、50には、導電性テープ32、33が余分に送り出されないように、適度に制動が付与されている。上部の導電性テープ32は、当該テープ32の走行方向に沿って上部電極1を挟む位置に設置された上部テープガイド6、6に保持された状態で、上部電極1と上部の被溶接材料30との間に案内されて走行し、他方、下部の導電性テープ33は、当該テープ33の走行方向に沿って下部電極2を挟む位置に設置された下部テープガイド7、7に保持された状態で、下部電極2と下部の被溶接材料31との間に案内されて走行する。

【0038】上部の送りリール40、巻取りリール41、ピンチローラ42及び上部テープガイド6、6は、

上部可動ヘッド10に固定された上部可動ベース13に取り付けられている。したがって、これらは上部駆動手段12により上部電極1に追従してともに昇降する。図2のように、上部可動ベース13の裏側には、エアモータからなるモータ43と、このモータ43の動力を巻取りリール41とピンチローラ42の一方に伝達する伝動ギヤ列44とが設置されている。モータ43は、空気（ガス）の元パイプ9の分岐パイプ97、バルブ98、エアパイプ45、46を介して送られるエアにより作動する。

【0039】下部の送りリール50、巻取りリール51、ピンチローラ52及び下部テープガイド7、7は、下部固定ベース21に取り付けられている。図2のように、下部固定ベース21の裏側には、エアモータからなるモータ53と、このモータ53の動力を巻取りリール51とピンチローラ52の一方に伝達する伝動ギヤ列54とが設置されている。モータ53は、エア（ガス）の元パイプ9の分岐パイプ97、バルブ98、エアパイプ55、56を介して送られるエアにより作動する。前記上部のモータ43及び下部のモータ53へのエアの供給は、上部可動ベース13の上に直立したロッド96がバルブ98のスイッチ95に接触することにより行われる。

【0040】下部固定ベース21には、下部電極2の周囲へ直立するように被溶接材料30、31の支持具8が4本設置されており、被溶接材料30、31は、各支持具8で支持された状態で所定のピッチで一定方向へ間欠的に移送される。

【0041】この抵抗溶接装置には、溶接時に前記導電性テープ32、33の電極接触部の近傍を冷却する冷却手段90、91が設置されている。この実施例の冷却手段90、91は冷却流体（エア）の噴出パイプから構成されており、上部可動ベース13の上に直立したロッド94がスイッチ93から離れると、バルブ99が開くことにより、元パイプ9から分岐パイプ92を経て冷却されたエアが前記冷却手段90、91の先端から噴出されるようになっている。

【0042】この実施例の上下電極1、2の先端部、上下の各テープガイド6、7及び支持具8の詳細な構成を図3に基いて説明する。上下の電極1、2は先端部が中空状であり、当該電極1、2の先端中空部へ挿入されたガイドパイプ1a、2aに給水パイプ1b、2bをそれぞれ案内し、この給水パイプ1b、2bから冷却水を流し（例えば、毎分3リットル）で電極1、2を冷却しながら溶接するようになっている。電極1、2の先端部に供給された冷却水は、図示しない回収配管によって回収されるようになっている。

【0043】テープガイド6、7は、図3及び図2から明らかなように断面が横U字状の部材で構成されている。上部テープガイド6、6は、上部可動ベース13に

取り付けられた各ケース 63 内へ上下可動状態に挿入されたそれぞれのロッド 61 の下端に取り付けられており、ロッド 61 の端部に固定されたストッパ 60 によって下限位置が規制された状態で、それぞれのケース 63 の下面とテープガイド 6 との間に介入したバネ 62 により常時下方へ付勢されている。下部テープガイド 7、7 は、下部固定ベース 21 に取り付けられた各ケース 73 内へ上下可動状態に挿入されたそれぞれのロッド 71 の上端に取り付けられており、ロッド 71 の端部に固定されたストッパ 70 によって上限位置が規制された状態

で、それぞれのケース 73 の上面とテープガイド 7 との間に介入したバネ 72 により常時上方へ付勢されている。

【0044】材料の各支持具 8 は直立したロッド形状であって、下部固定ベース 21 に取り付けられたそれぞれのケース 83 内へ上下可動状態に挿入され、下端に固定されたストッパ 80 によりそれらの上限位置が規制された状態で、上部のバネ受け 81 とケース 83 の上面との間に介入したバネ 82 により常時上方へ付勢されている。支持具 8 の上限位置は、当該支持具 8 で支持された被溶接材料 30、31 が、上下の電極 1、2 のほぼ中間に位置するように設定されている。なお、図 3 及び図 4

では、図 1 及び図 2 で示されている冷却手段 90、91 が省略されている。

【0045】以上の実施例の抵抗溶接装置によれば、被溶接材料 30、31 を重ねて支持具 8 の上に供給し、図示しない制御部へ溶接開始指令を与えると、上部駆動手段 12 により可動ヘッド 10 及び可動ベース 13 が下降し、これに伴って上部電極 1、上部テープガイド 7、テープ走行手段 4 及び導電性テープ 32 が、図 3 の状態から下限位置である図 4 の状態に達するまで同時に下降する。前記可動ヘッド 10 及び可動ベース 13 の下降に伴い、図 1 のスイッチ 93 からロッド 94 の先端が離れるため、バルブ 99 が開き、冷却ガス（エア）が元パイプ 9 より分岐パイプ 92 を経て噴出パイプからなる冷却手段 90、91 へ噴出し、導電性テープ 32、33 の電極接触部とその周辺の冷却が開始される。

【0046】前述の下降の最終段階では、図 4 のように各支持具 8 及び各下部テープガイド 7 はバネ 82、72 の圧力に抗して下方に押し下げられる。また、支持具 8、下部テープガイド 7 及び上部テープガイド 6 は、ばね 82、72 及び 62 が圧縮して被溶接材料 30、31 へ押し付けられた状態になり、導電性テープ 32、33 は被溶接材料 30、31 と上下の電極 1、2 へ接触する。

【0047】上下の電極 1、2 で被溶接材料 30、31 が加圧され、スクイズタイムが経過すると、図 2 のプスパー 14、22 を通じ電極 1、2 より被溶接材料 30、31 へ溶接電流が流れ、被溶接材料 30、31 の被加圧部にナゲット 3 が形成され、当該部分において被溶接材

料 30、31 相互がスポット溶接される。

【0048】上下の電極 1、2 による被溶接材料 30、31 への所定の通電時間及び保持時間が経過すると、上部駆動手段 12 が上昇方向に作動し、可動ヘッド 10、上部可動ベース 13、これらに取り付けられている上部電極 1、上部テープガイド 7、テープ走行手段 4 及び導電性テープ 32 が、図 3 で示すもとの位置まで上昇する。それらの上昇に伴って、被溶接材料 30、31 が支持具 8 を上方に付勢しているバネ 82 により図 3 で示すもとの位置まで押し上げられるとともに、バネ 72 により各下部テープガイド 7 及び下部の導電性テープ 33 も図 3 で示すもとの位置まで浮上する。この過程で、下部電極 2 は各バネ 72 の力により下部の導電性テープ 33 からほぼ垂直な方向に引き離され、当該導電性テープ 33 は各バネ 82 の力により下部の被溶接材料 31 からほぼ垂直な方向に引き離される。また、上部の導電性テープ 32 は各テープガイド 6 と上部電極 1 の上昇によって上部の被溶接材料 30 からほぼ垂直な方向に引き離され、上部電極 1 は各バネ 62 の力により上部の導電性テープ 32 からほぼ垂直な方向に引き離される。

【0049】上部可動ベース 13 が図 3 で示すもとの位置まで上昇すると、図 1 のロッド 94 がスイッチ 93 に接触してバルブ 99 が閉じ、冷却手段 90、91 からの冷却ガスの噴出が停止する。同時に、図 1 及び図 2 のロッド 96 がスイッチ 95 に接触してバルブ 98 が開き、エアパイプ 45、46 及びエアパイプ 55、56 に所定圧力（5 Kg/cm²）のエアが流れてモータ 43、53 が作動し、導電性テープ 32、33 がそれぞれの巻取りリール 41、51 へ例えば 30mm 巻き取られるとともに、被溶接材料 30、31 が図 3 の右方向へ例えば 15mm 移送される。そして、前記のように装置の作動が繰り返される。

【0050】前述の実施例の抵抗溶接装置によれば、溶接中に導電性テープ 32、33 がそれぞれの電極 1、2 と軽く溶着した場合でも、その導電性テープ 32、33 は、溶接後導電性テープ 32、33 からほぼ垂直な方向に電極 1、2 が引き離される力によって円滑に引き剥がされるため、その破断が防止される。したがって、導電性テープ 32、33 が走行不能になるのも防止される。また、溶接中に導電性テープ 32、33 が被溶接材料 30、31 と軽く溶着した場合でも、その導電性テープ 32、33 は、前記被溶接材料 30、31 の表面から当該表面に対してほぼ垂直な方向に引き離される力によって円滑に引き剥がされるため、その破断が防止される。さらに、導電性テープ 32、33 と電極 1、2 又は被溶接材料 30、31 との前述のような円滑な引き剥がしにより、電極寿命は一層向上する。

【0051】前記実施例の抵抗溶接装置では、上部電極 1 及び上部テープガイド 6、6 を上部駆動装置 12 によって昇降させるように構成し、下部電極 2 を下部支持部

材20へ固定し、下部テープガイド7、7及び支持具8、8を下部固定ベース21へ固定している。しかしながらこのような構成に代えて、例えば上部可動ヘッド10及び可動ベース13を上部支持部材11へ固定することにより、上部電極1及び上部テープガイド6、6を上下方向に作動しないように構成し、下部電極2を昇降させるように構成するとともに、下部固定ベース21を上下可動な可動ベースに構成することによって、下部電極2、下部テープガイド7、7及び支持具8、8を昇降させるように構成することができる。このように構成した場合でも、図1～図4の実施例の装置とほぼ同様な効果を奏する。

【0052】図5はテープガイドの変形例を示しており、図5の抵抗溶接装置では、各上下のテープガイド6、7は、図5及び図6のように、保持棒66、76と、それらに取り付けられたそれぞれ一對のピンチローラ64、65及び74、75によって構成され、それぞれのピンチローラ64、65及び74、75により、上下の導電性テープ32、33をそれぞれ挟み付けた状態で保持している。そして、上下の各テープガイド6、7の保持棒66、67は、それぞれ上下の可動ベース13、25に取り付けられた各ケース63、73内へ上下可動状態に挿入された各ロッド61、71の先端部に固定され、各ロッド61、71の基端部に固定された各ストッパ60、70によって下限位置及び上限位置が規制された状態で、それぞれのケース63、73とそれぞれの保持棒66、76との間に介入した各バネ62、72により常時先端方向へ付勢されている。

【0053】また、図5の抵抗溶接装置では、下部電極2はエアシリンダ又は油圧シリンダからなる下部駆動手段24によって昇降する下部可動ヘッド23に取り付けられ、下部可動ヘッド23には下部可動ベース25が取り付けられている。したがって、下部駆動手段24が作動するときは、下部電極2及び下部テープガイド7、7が同時に昇降する。図5には図示されていないが、図1及び図2における冷却手段90、91とほぼ同様な冷却手段が設置されている。

【0054】図5の実施例の抵抗溶接装置によれば、例えばローラなどの支持具8aの上に重ねて供給されている被溶接材料30、31がスポット溶接されるときは、上下の電極1、2によって被溶接材料30、31が挟み付けられるまで、上部電極1及び上部テープガイド6、6が下降すると同時に、下部電極2と下部テープガイド7、7が上昇する。そして、上部テープガイド6及び下部テープガイド7は、それぞれのバネ62及び72が圧縮され、それぞれ導電性テープ32、33を介して被溶接材料30、31へ押し付けられた状態になる。

【0055】上下の電極1、2で被溶接材料30、31が加圧され、スクイズタイムが経過すると、電極1、2より被溶接材料30、31へ溶接電流が流れ、被溶接材

料30、31の被加圧部にナゲットが形成され、当該部分において被溶接材料30、31相互がスポット溶接される。

【0056】上下の電極1、2による被溶接材料30、31への所定の通電時間及び保持時間が経過すると、上部駆動手段12により上部電極1と各上部テープガイド6、6が図5で示すもの位置まで上昇し、同時に、下部駆動手段24により下部電極2と各下部テープガイド7、7が図5で示すもの位置まで下降する。それらの上昇及び下降に伴って、先ず電極1、2はそれぞれの導電性テープ32、33からほぼ垂直方向に引き離され、次いで、ばね各62、72の力により導電性テープ32、33がそれぞれ被溶接部材30、31からほぼ垂直方向に引き離される。図5の抵抗溶接装置の他の効果や作用及び効果は、図1～図4の実施例の装置と同様であるのでそれらの説明は省略する。

【0057】図7を参照しながら他の実施例の抵抗溶接装置を説明する。上部電極1は、上部可動ヘッド10に取り付けられており、上部支持部材11に取り付けられたエアシリンダ又は油圧シリンダからなる上部駆動手段12により、一定のストロークで昇降するように構成されている。下部電極2は、下部可動ヘッド10に取り付けられており、上部駆動手段12と同様な図示しない下部駆動手段により、一定のストロークで昇降するように構成されている。

【0058】上部のテープ走行手段4を構成する送りリール40と巻取りリール41は、上部支持フレーム15に固定された上部固定ベース16に取り付けられている。上部の導電性テープ32は、当該テープ32の走行方向に沿って電極1を挟む位置において、上部固定ベース16へ取り付けられている各一對のピンチローラからなる上部テープガイド6a、6bにより挟み付けられた状態で、上下の電極1、2のほぼ中間に供給される被溶接材料30、31へ近接した位置へ案内される。下部のテープ走行手段5を構成する送りリール50と巻取りリール51は、下部固定ベース21に取り付けられている。下部の導電性テープ33は、上部テープガイド6a、6bと相対する位置において、下部固定ベース21へ取り付けられている各一對のピンチローラからなる下部テープガイド7a、7bにより挟み付けられた状態で、被溶接材料30、31へ近接した位置へ案内される。

【0059】上部の導電性テープ32の上面には、上部電極1を挟む位置に上部吸引ノズル67、67が臨ませてあり、各吸引ノズル67は上部固定ベース16に取り付けられた上部吸引ボックス68に接続されている。また、下部の導電性テープ33の下面には、下部電極2を挟む位置に下部吸引ノズル77、77が臨ませてあり、各吸引ノズル77は下部固定ベース21に取り付けられた図示しない下部吸引ボックスに接続されている。さら

に、被溶接材料30、31の上下電極1、2による加圧部近傍には、冷却ガスの噴出ノズルからなる冷却手段90、91が設置されている。符号14は上部のプスパーであり、下部にも同様な図示しないプスパーが設置されている。

【0060】図7の実施例の装置において、上部駆動手段12と図示しない下部駆動手段の作動制御、巻取りリール41、51の作動制御、吸引ノズル67、77の作動制御及び冷却手段90、91の作動制御は、電気的にシールドされた図示しない信号線を通じて電気的に行われ

【0061】図7の実施例の抵抗溶接装置によれば、例えばローラなどの図示しない支持具の上に重ねて供給されている被溶接材料30、31がスポット溶接されるときは、上下の電極1、2によって被溶接材料30、31が挟み付けられるまで、同図二点鎖線のように上部電極1が下降するとともに下部電極2が上昇し、同時に冷却手段90、91により導電性テープ32、33の冷却が開始される。このとき、各導電性テープ32、33は電極1、2により被溶接材料30、31へ押し付けられた状態になる。

【0062】上下の電極1、2で被溶接材料30、31が加圧されてスクイズタイムが経過すると、電極1、2より被溶接材料30、31へ溶接電流が流れ、被溶接材料30、31の被加圧部にナゲットが形成され、当該部分において被溶接材料30、31相互がスポット溶接される。

【0063】上下の電極1、2による被溶接材料30、31への所定の通電時間及び保持時間が経過すると、上部駆動手段12及び図示しない下部駆動手段により、上下の電極1、2が実線で示すもの位置まで上昇及び下降し、同時に冷却手段90、91による導電性テープ32、33の冷却が中止される。電極1、2の上昇、下降とほぼ同期して各吸引ノズル67、77によるそれぞれの導電性テープ32、33の吸引が開始され、この吸引は電極1、2の上昇、下降の完了と同時に終了する。電極1、2の上昇、下降と吸引ノズル67、77による吸引とにより、電極1、2はそれぞれの導電性テープ32、33からはほぼ垂直方向に引き離されるとともに、各導電性テープ32、33がそれぞれ被溶接材料30、31からはほぼ垂直方向に引き離される。図7の抵抗溶接装置の他の作用や効果及び構成は、図1～図4の実施例の装置と同様であるのでそれらの説明は省略する。

【0064】図8を参照しながら、さらに他の実施例の抵抗溶接装置を説明する。上下の電極1、2は、図5の実施例の装置と同様に、図示しない上下の駆動手段により、上下の可動ベース13、25とともに一定のストロークで対照的に昇降する。

【0065】上下の電極1、2の先端部を囲む位置には、内部に冷却液が循環している環状のパイプか

らなる上部の冷却手段9aと下部の冷却手段9bが設置されている。各冷却手段9a、9bは、それぞれ冷却液の循環配管9e、9fが対称位置へ垂直方向に連通され、これらの各循環配管9e、9fは、それぞれ上下の可動ベース13、25に取り付けられたケース9i、9jへ上下可動に通され、図示しないそれぞれの冷却ユニットに連通している。各循環配管9e、9fには、前記それぞれのケース9i、9j内に位置する部分に、それらの下限位置、上限位置をそれぞれ規制するストッパ9c、9dが設けられている。そして、各ケース9iと上部の冷却手段9aとの間には各バネ9gを、ケース9jと下部の冷却手段9bとの間には各バネ9hを圧縮状態で介入させることにより、冷却手段9a、9bには常時それぞれ対応する導電性テープ32、33の方向へ付勢を与えている。

【0066】そして、上部可動ベース13には上部電極1と冷却手段9aとを挟む位置に、下部可動ベース25には下部電極2と冷却手段9bとを挟む位置に、それぞれ図1～図4の実施例と同様な構成及び機能の上部テープガイド6、6と下部テープガイド7、7が設置されている。また、被溶接材料30、31の供給位置には、図5の実施例と同様な構成の支持具8a、8aが設置されている。

【0067】図8の抵抗溶接装置によれば、上下の電極1、2は溶接開始の指令により、導電性テープ32、33を介して被溶接材料30、31を挟み付けるまでそれぞれ下降、上昇する。これに伴って、上部テープガイド6、6及び上部の冷却手段9aは下降し、下部テープガイド7、7及び下部の冷却手段9bは上昇する。これらが下降及び上昇すると、各導電性テープ32、33、上下のテープガイド6、7及び上下の冷却手段9a、9bは、各バネ62、9g及び72、9hにより被溶接材料30、31に向かって押し付けられた状態になり、同時に、電極1、2の加圧部位の周囲では、冷却手段9a、9bの接触により導電性テープ32、33が冷却される。

【0068】上下の電極1、2で被溶接材料30、31が加圧されてスクイズタイムが経過すると、電極1、2より被溶接材料30、31へ溶接電流が流れ、被溶接材料30、31の被加圧部にナゲットが形成され、当該部分において被溶接材料30、31相互がスポット溶接される。

【0069】上下の電極1、2による被溶接材料30、31への所定の通電時間及び保持時間が経過すると、図示されていない上下の駆動手段により、上下の電極1、2が実線で示すもの位置までそれぞれ上昇、下降すると同時に、冷却手段9a、9bが導電性テープ32、33から離れて導電性テープ32、33の冷却が中止される。電極1、2の上昇、下降と各バネ62、72の作用により、電極1、2はそれぞれの導電性テープ32、3

3からほぼ垂直方向に引き離されるとともに、各導電性テープ32、33はそれぞれの被溶接材料30、31からほぼ垂直方向に引き離される。図8の抵抗溶接装置の他の作用や効果及び構成は、図1～図4の実施例の装置と同様であるのでそれらの説明は省略する。

【0070】前記各実施例の抵抗溶接装置では、被溶接材料30、31が一点溶接されて所定長さ送られる毎に導電性テープ32、33も所定長さ巻き取られるように構成されているが、このような構成に代えて、導電性テープ32、33は被溶接材料30、31が数点（例えば5点）溶接される毎に所定長さ巻き取られるように構成することができる。また、テープ走行手段4、5には、カセット形式のテープ走行手段を使用することができる。

【0071】図3及び図8の装置におけるテープガイド6、7は、断面がほぼ横U字状の部材によって構成されているが、横U字状の部材に代えて、四角筒状の部材を使用し、その内部に導電性テープ32、33を通した状態でガイドするように構成しても差し支えない。

【0072】前記の各実施例では、テープ走行手段4、5の巻取り駆動源としてエアモータを使用しているが、エアモータに代えてロールモータその他のモータを使用し、これらのモータの制御を電気配線を通じて電気的に行うように構成することができる。このように、モータその他の各部の作動を制御する制御系に電気配線を使用する場合には、その配線類は電気的にシールドするのが好ましい。スポット溶接時に電極を通じて被溶接材料に流れる高電流により高磁場や高周波が発生するが、前述のように電気配線類を電気的にシールドすることにより、制御信号への高磁場や高周波による妨害を防止することができるからである。

【0073】試験例-1

図1～図4の実施例の抵抗溶接装置に単相整流溶接機を使用して、次の要領により連続打点（30000打点を限度とした）溶接を行い、この発明の抵抗溶接方法の実施例によるサンプル1を製造した。他方、図9の従来の抵抗溶接装置に単相整流溶接機を使用して、同様な要領（但し、電極の冷却は行わず）により連続打点溶接を行い、従来の抵抗溶接方法によるサンプル2を製造した。

仕様

被溶接材料30、31

A1-Mg系合金による5182-O材、肉厚1mm、幅200mm

電極1、2

クロム銅（1%Cr-Cu合金）、径16mmφ、先端形状R形、R=80mm、先端を#1000のエメリー紙で研磨したもの

導電性テープ32、33

厚み70μm、幅16mmの鉄箔芯材の両面にそれぞれ厚み5μmのNiを電気メッキしたもの

溶接条件

溶接電流：13000A

電極加圧力：2900N

通電時間：4サイクル、1点当たり2sec

打点ピッチ：15mm

電極冷却水量

毎分3リットル

導電性テープ送りピッチ

1打点毎に30mm

【0074】前述のサンプル1は30000打点まで溶接することができ、また、30000打点溶接後の電極先端の状態を調べたところ溶接開始時と大差のない状態であった。また、サンプル1について各打点位置のナゲット径（長径+短径/2）を測定したところ、それらはすべて規定の基準である4mm（JIS Z 3143によるA級の最小ナゲット径）以上であった。すなわち、サンプル1は30000打点以上の電極寿命を達成することができた。これに対し、サンプル2は30000打点まで溶接することができず、5525打点に達した時点で導電性テープと被溶接材料が溶着し、以後の溶接は不可能であった。

【0075】試験例-2

図1～図4の実施例の抵抗溶接装置にインバータDC溶接機を使用して、次の要領により連続打点（30000打点を限度とした）溶接を行い、この発明の抵抗溶接方法の実施例によるサンプル3を製造した。他方、図9の従来の抵抗溶接装置にインバータDC溶接機を使用して、同様な要領（但し、電極の冷却は行わず）により連続打点溶接を行い、従来の抵抗溶接方法によるサンプル4を製造した。

仕様

被溶接材料30、31

両面に20g/m²のZnを付着させたZnメッキ鋼板、肉厚0.8mm、幅200mm

電極1、2

クロム-ジルコニウム-銅合金（0.5%Cr-0.2%Cr-Cu合金）、径16mmφ、先端形状DR形、先端6mmφのR=40mm、先端を#1000のエメリー紙で研磨したもの

導電性テープ32、33

厚み30μm、幅10mmの銅箔

溶接条件

溶接電流：7000A

電極加圧力：2600N

通電時間：3サイクル、1点当たり2sec

打点ピッチ：15mm

電極冷却水量

毎分3リットル

導電性テープ送りピッチ

1打点毎に10mm

【0076】前述のサンプル3は30000打点まで溶接することができ、また、30000打点溶接後の電極先端の状態を調べたところ溶接開始時と大差のない状態であった。また、サンプル3について各打点位置のナゲット径（長径+短径/2）を測定したところ、それらはすべて規定の基準である3.8mm（JIS Z 3143によるA級の最小ナゲット径）以上であった。すなわち、サンプル3は30000打点以上の電極寿命を達成することができた。これに対し、サンプル4は30000打点まで溶接することができず、8231打点に達した時点で導電性テープと被溶接材料が溶着し、以後の溶接は不可能であった。

【0077】

【発明の効果】この発明の第1の抵抗溶接方法によれば、溶接中に導電性テープが電極と軽く溶着した場合でも、その導電性テープは、溶接後導電性テープから当該導電性テープの表面に対してほぼ垂直な方向に電極が引き離される力によって円滑に引き剥がされる。また、溶接中に導電性テープが電極と軽く溶着した場合でも、その導電性テープは、前記被溶接材料の表面から当該表面に対してほぼ垂直な方向に引き離される力によって円滑に引き剥がされる。したがって、導電性テープの破断と走行不能が防止されるとともに、電極寿命が大幅に改善される。

【0078】この発明の第2の抵抗溶接方法によれば、前述の第1の抵抗溶接方法の効果に加えて、少なくとも溶接中に、導電性テープの電極接触部の近傍が冷却されるので、導電性テープが過熱されず、導電性テープと電極又は被溶接材料との溶着が防止される。したがって、電極寿命がさらに改善される。

【0079】この発明の第1、第2、第3及び第4の抵抗溶接装置によれば、各スポット溶接後、導電性テープから当該導電性テープの表面に対してほぼ垂直な方向に電極が引き離され、また、導電性テープも、被溶接材料の表面から当該表面に対してほぼ垂直な方向に引き離されるので、前述した第1の抵抗溶接方法を工業的に実施することができる。

【0080】この発明の第5の抵抗溶接装置によれば、スポット溶接中に導電性テープの電極接触部近傍が冷却されるので、前述した第2の抵抗溶接方法を工業的に実施することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明による抵抗溶接装置の一実施例を示す概略正面図である。

【図2】図1の抵抗溶接装置の概略側面図である。

【図3】図1の抵抗溶接装置の主要部の一部を断面にした拡大正面図である。

【図4】図3の状態から電極で被溶接材料を加圧し通電した状態を示す部分拡大正面図である。

【図5】この発明による抵抗溶接装置の他の実施例の主

要部の部分破断拡大図である。

【図6】図5の抵抗溶接装置におけるテープガイドの一部省略拡大側面図である。

【図7】この発明による抵抗溶接装置のさらに他の実施例の主要部の部分破断拡大図である。

【図8】この発明による抵抗溶接装置のさらに他の実施例の主要部の部分破断拡大図である。

【図9】従来の抵抗溶接装置の一例を示す概略正面図である。

【符号の説明】

- 1 上部電極
- 10 上部可動ヘッド
- 11 上部支持部材
- 12 上部駆動手段
- 13 上部可動ベース
- 14, 22 プスバー
- 15 上部支持フレーム
- 16 上部コティベース
- 1a, 2a ガイドパイプ
- 1b, 2b 給水パイプ
- 2 下部電極
- 20 下部支持部材
- 21 下部固定ベース
- 23 下部可動ヘッド
- 24 下部駆動手段
- 25 下部可動ベース
- 3 ナゲット
- 30, 31 被溶接材料
- 32, 33 導電性テープ
- 4, 5 テープ走行手段
- 40, 50 送りリール
- 41, 51 巻取りリール
- 42, 52 ピンチローラ
- 43, 53 モータ
- 44, 54 ギヤ列
- 45, 46, 55, 56 エアパイプ
- 6, 6a, 6b 上部テープガイド
- 7, 7a, 7b 下部テープガイド
- 60, 70 ストップバ
- 61, 71 ロッド
- 62, 72 パネ
- 63, 73 ケース
- 64, 65, 74, 75 ピンチローラ
- 66, 76 保持枠
- 67 上部吸引ノズル
- 77 下部吸引ノズル
- 68 吸引ボックス
- 8, 8a 支持具
- 80 ストップバ
- 81 パネ受け

23

24

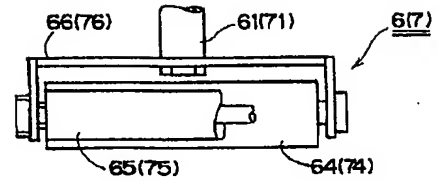
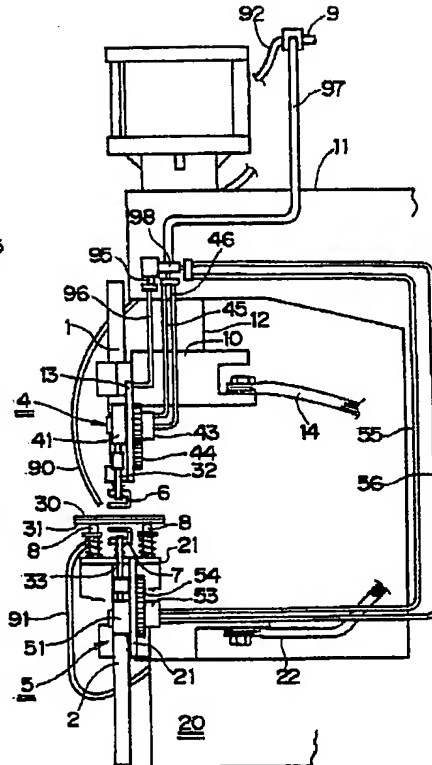
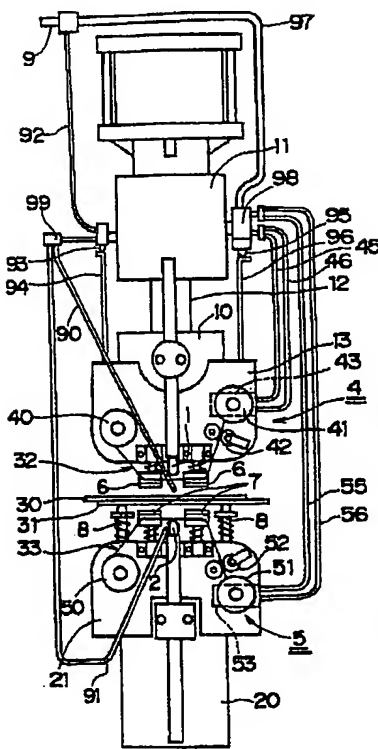
82 パネ
83 ケース
9 元パイプ
90, 9a 上部冷却手段
91, 9b 下部冷却手段
92, 97 分岐パイプ
93, 95 スイッチ

94, 96 ロッド
98, 99 パルプ
9c, 9d ストップバ
9e, 9f 循環配管
9g, 9h パネ
9i, 9j ケース

【図1】

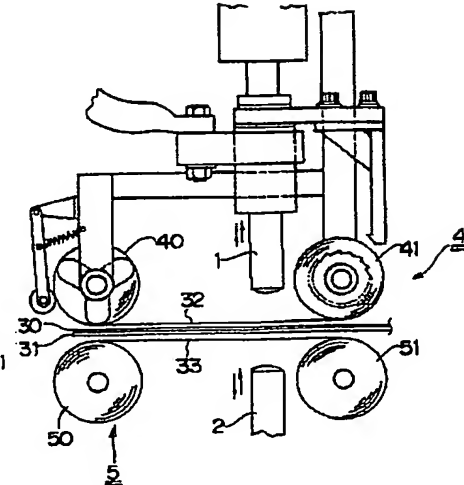
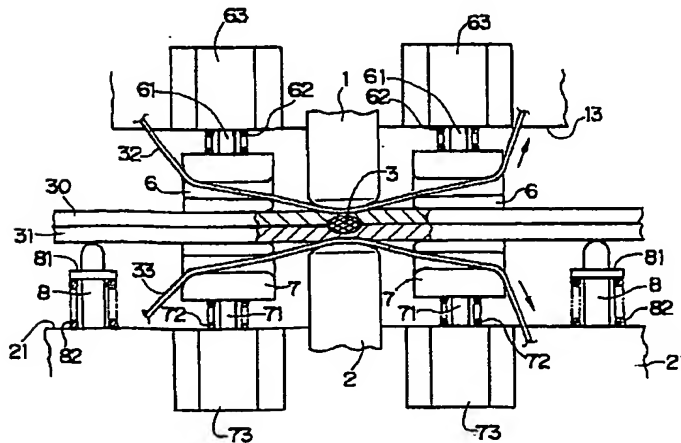
【図2】

【図6】

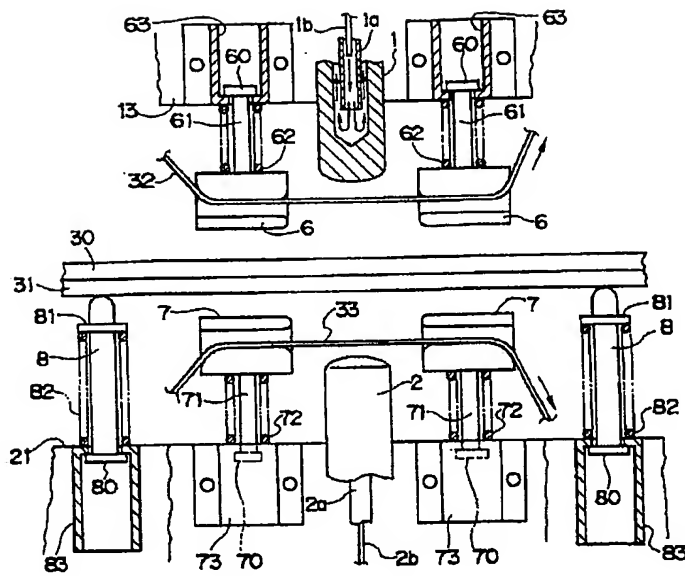


【図4】

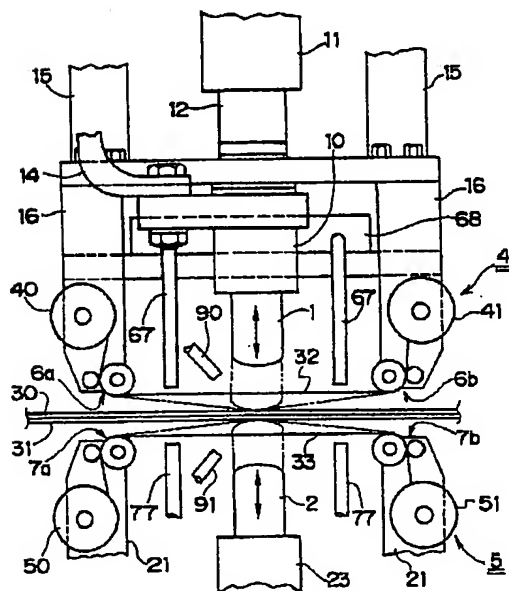
【図9】



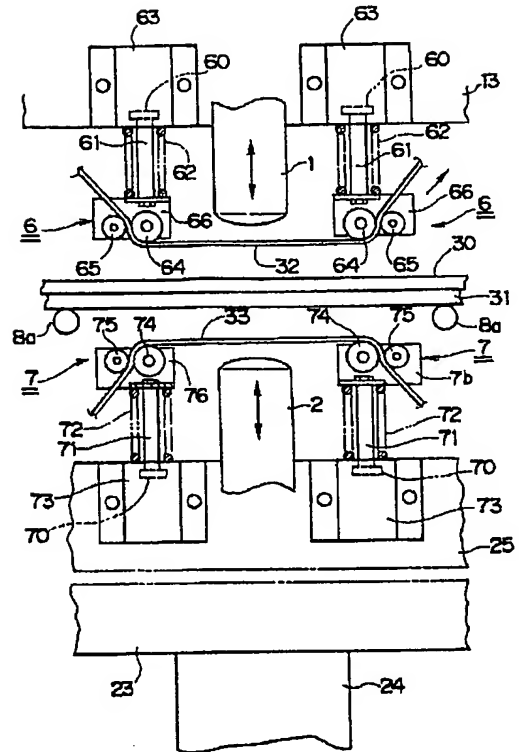
【図 3】



【図 7】



【図 5】



【図 8】

